

51

Int. Cl. 2:

B 60 G 17/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 10 629 A 1

11

# Offenlegungsschrift 28 10 629

21

Aktenzeichen:

P 28 10 629.8

22

Anmeldetag:

11. 3. 78

33

Offenlegungstag:

20. 9. 78

31

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Hydraulische 4-Punkt-Abstützung

71

Anmelder:

Eisenwerk Weserhütte AG, 4970 Bad Oeynhausen

72

Erfinder:

Rohdenburg, Rolf, 4970 Bad Oeynhausen

55

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 11 54 358

DE-OS 14 84 740

DE-OS 14 09 658

BEST AVAILABLE COPY

DE 28 10 629 A 1

## Hydraulische 4-Punkt-Abstützung

2810629

### Patentansprüche

1. Statisch bestimmte hydraulische 4-Punkt-Abstützung eines auf vier Fahrwerke bzw. vier Fahrwerksgruppen jeweils mittels eines Stützzylinders abgestützten Lastkörpers, wobei die statisch bestimmte 4-Punkt-Abstützung auch beim Verfahren des Lastkörpers in geneigtem bzw. unebenem Gelände erhalten bleibt, indem Arbeitsöl aus den Druckräumen der zu hoch belasteten Stützzylinder abströmt und entsprechend Arbeitsöl in die Druckräume der zu niedrig belasteten Stützzylinder einströmt, wobei die insgesamt in den Druckräumen der Stützzylinder vorhandene Arbeitsölmenge unverändert bleibt,

dadurch gekennzeichnet, daß das Verschieben der Arbeitsölmenge(n) über zwei achsgleich hintereinander liegende, jeweils mit einer durchgehenden Kolbenstange und einem Mittelkolben versehenen, also jeweils nur zwei Ringräume aufweisende Gleichgang-Ausgleichszylinder, deren Kolbenstangenkraftschlüssig miteinander verbunden sind, dadurch erfolgt, daß jeweils die Druckräume der 4 Stützzylinder mit den jeweiligen 4 Ringräumen der Gleichgangszylinder durch 4 Druckleitungen in der Weise verbunden sind, daß auf die Kolben-Ringflächen und damit auf die beiden miteinander verbundenen Kolbenstangen der beiden Gleichgangszylinder in der einen Kraftrichtung die Drücke des Arbeitsöles aus zwei diagonal gegenüber liegenden Stützzylindern und in der entgegengesetzten Kraftrichtung die Drücke des Arbeitsöles aus den beiden anderen, ebenfalls gegenüber liegenden Stützzylindern, wirken.

2810629

2. Hydraulische 4-Punkt-Abstützung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

daß zur Horizontierung ohne Veränderung der Ölmenge in den  
beiden Druckräumen von jeweils zwei gegenüber liegenden  
Stützzyklindern entsprechend der Schrägstellung des Last-  
körpers Arbeitsöl aus dem einen Druckraum entnommen und  
dem diagonal gegenüber liegenden Druckraum zugeführt wird.

909838/0167

2810629

Hydraulische 4-Punkt-Abstützung

Die Erfindung betrifft eine statisch bestimmte hydraulische 4-Punkt-Abstützung eines auf vier Fahrwerke bzw. vier Fahrwerksgruppen jeweils mittels eines Stützzyinders abgestützten Lastkörpers, wobei die statisch bestimmte 4-Punkt-Abstützung auch beim Verfahren des Lastkörpers in geneigtem bzw. unebenem Gelände erhalten bleibt, indem Arbeitsöl aus den Druckräumen der zu hoch belasteten Stützzyinder abströmt und entsprechend Arbeitsöl in die Druckräume der zu niedrig belasteten Stützzyinder einströmt, wobei die insgesamt in den Druckräumen der Stützzyinder vorhandene Arbeitsölmenge unverändert bleibt.

Eine statisch bestimmte hydraulische 4-Punkt-Abstützung ist beschrieben durch Rasper "Bemerkenswerte Anwendungsbeispiele der hydro-statischen Ölhydraulik im Großbagger-, Schwimmbagger- und Schwimmkranbau", in dem VDI-Bericht Nr. 57, Jahrgang 1962, Seite 54 und in dem Buch Rasper : "Der Schaufelradbagger als Gewinnungsgerät" 1973, S. 159-160, insbesondere Bild 8-8.

Durch die hier gezeigte Anordnung von Druckleitungen zwischen den Druckräumen wird zwar nur die Einhaltung der statisch bestimmten 4-Punkt-Abstützung bewirkt, auch wenn das Gerät im geneigten oder unebenen Gelände verfahren wird.

In der DE OS 14 84 740 ist darüber hinaus gezeigt, wie durch zusätzliche Pumpen die Ölmenge in den Druckräumen verschoben werden kann, daß das Arbeitsgerät, d.h. die Auflast horizontalisiert wird.

909838/0187

Der Nachteil der bisher aufgezeigten Lösungen ist, daß Druck-Zug-Hydrauliken mit Ring- und Kolbenräumen vorhanden sein müssen, wozu noch die entsprechenden Rohrleitungen kommen. Außerdem muß wegen der unvermeidlichen Leckagen oder unterschiedlichen Pumpenleistungen laufend die verlorene Ölmenge bzw. die Differenzmenge in die Kolben- oder Ringräume nachgepumpt werden. Außerdem müssen zur Horizontierung der Last zusätzlich Pumpen vorgesehen werden.

Aufgabe der Erfindung ist, eine einfache, dem Vorbekannten gegenüber weniger aufwendige Lösung zu finden.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß das Verschieben der Arbeitsölmenge(n) über zwei achsgleich hintereinander, jeweils mit einer durchgehenden Kolbenstange und einem Mittelkolben versehenen, also jeweils nur zwei Ringräume aufweisende Gleichgangs-Ausgleichszylinder, deren Kolbenstangen kraftschlüssig miteinander verbunden sind, dadurch erfolgt, daß jeweils die Druckräume der 4 Stützzyylinder mit den jeweiligen 4 Ringräumen der Gleichgangszyylinder durch 4 Druckleitungen in der Weise verbunden sind, daß auf die Kolben-Ringflächen und damit auf die beiden miteinander verbundenen Kolbenstangen der beiden Gleichgangszyylinder in der einen Kraftrichtung die Drücke des Arbeitsöles aus zwei diagonal gegenüber liegenden Stützzyindern und in der entgegengesetzten Kraftrichtung die Drücke des Arbeitsöles aus den beiden anderen, ebenfalls gegenüber liegenden Stützzyindern, wirken.

Dies Lösung hat den Vorteil, daß durch die beiden über die Kolbenstangen miteinander verbundenen Gleichgangs-Ausgleichszylinder unter allen Umständen die Ölmenge in den Druckräumen

der Stützzyylinder so geregelt wird, daß stets eine sichere hydraulische 4-Punkt-Abstützung erreicht wird, ohne daß - was besonders zu vermerken ist - Öl von einem Druckraum in einen anderen Druckraum strömt. Diese Wirkung ergibt sich daraus, daß bei einer statisch bestimmten 4-Punkt-Abstützung immer jeweils die zwei gegenüber liegenden Stützzyylinder zusammen die Hälfte der Belastung aus dem Lastkörper, d.h. der Auflast aufnehmen. Auf die miteinander verbundenen Kolbenstangen der beiden Gleichgangszylinder wirken also in der einen Richtung die eine Hälfte der Kräfte, also die eine Hälfte der Auflast, in der entgegengesetzten Richtung also die andere Hälfte der Kräfte aus der Auflast.

Durch die beiden miteinander verbundenen Gleichgangszylinder ist insbesondere gewährleistet, daß eine statisch bestimmte hydraulische 4-Punkt-Abstützung nicht nur im Stand, sondern auch beim Fahren in unebenem oder geneigtem Gelände und auch beim Heben und Senken, bei dem die Druckräume der Stützzyylinder jeweils durch eine Pumpe mit Arbeitsöl beaufschlagt werden, erhalten bleibt.

Dies ist auch der Fall, wenn beim Fahren in unebenem bzw. geneigtem Gelände der Schwerpunkt des Lastkörpers seitlich hin- und herwandert.

Eine Horizontierung des Lastkörpers beim Fahren im Gelände ist damit noch nicht verbunden. Eine Horizontierung kann dadurch bewirkt werden, daß zur Horizontierung ohne Veränderung der Ölmenge in den beiden Druckräumen von jeweils zwei gegenüber liegenden Stützzyindlern entsprechend der Schrägstellung des Lastkörpers Arbeitsöl aus dem einen Druckraum entnommen und dem diagonal gegenüber liegenden Druckraum zugeführt wird.

Das Heben und Senken des Lastkörpers wird i.a. bei Stillstand der Fahrwerke erfolgen. Da üblicherweise jedem Stützzyylinder eine Pumpe zugeordnet wird, muß beim Heben und auch beim Senken des Lastkörpers damit gerechnet werden, daß dieser sich schiefstellt, da auch bei gleichen Pumpen die geförderten Ölmengen meist nicht gleich sind. Auch hier kann eine Horizontierung der Last auf vorstehend beschriebener Weise erfolgen.

Selbstverständlich kann in bekannter Weise die Horizontierung ohne zusätzliche Pumpen auch dadurch erfolgen, daß den Druckräumen in den Zylindern durch die jedem Stützzyylinder zugeordnete Pumpe im Verhältnis zur Schrägstellung Öl zugeführt bzw. abgezogen werden.

Die Erfindung ist aus den beigelegten Abbildungen beispielweise dargestellt.

- Fig. 1 Stützzyylinder mit zwei hintereinander angeordneten Gleichgangszylinder;  
Fig. 2 wie vor, die beiden Gleichgangszylinder sind zu einer Baueinheit zusammengefaßt;  
Fig. 3 beispielsweise die Anordnung wie Fig. 2 zusätzlich mit zwei Pumpen für die Horizontierung des Lastkörpers.

Es bedeuten :

- 1 - 4 die Druckräume der Stützzyylinder 11 - 14,  
21 - 24 die Druckleitungen zu den Ringräumen 31-34 in den beiden Gleichgangszylindern,  
5,6 + 7 sind die Kolbenstangen der Gleichgangszylinder,  
8 die Kolbenböden der Gleichgangszylinder,  
9 die zugehörigen Ringflächen,

- 15, 16 die Verbindungsleitungen zwischen den Druckräumen 1 und 2 bzw. 3 und 4,
- 17 die erforderlichen Steuerventile für die Pumpe 18
- 18 die Pumpen zur Beseitigung von Schiefstellungen
- 26-29 Zuleitung zu den 4 Pumpen zum Heben und Senken der Last.

Wenn eine statisch bestimmte 4-Punkt-Abstützung vorliegt, drückt das Öl in den beiden Ringräumen 31, 32 mit der Hälfte der Auflast über die Kolbenringflächen die Kolbenstangen in die eine und das Öl in den beiden Ringräumen 33, 34 mit der anderen Hälfte der Auflast dagegen, d.h. die Kräfte sind dabei stets ausgeglichen und es liegt eine statisch bestimmte 4-Punkt-Abstützung vor.

Falls die Auflast in unebenem Gelände verfahren wird und beispielsweise das Fahrwerk unter dem Stützzyylinder 12 sich absenkt, würde dieser und der gegenüber liegende Stützzyylinder 11 entlastet, die Stützzyylinder 13, 14 zusätzlich belastet werden. Dadurch erhöht sich der Öldruck in den Druckräumen 3, 4 und damit in den Ringräumen 33, 34 der Gleichgangszylinder. Die Kolbenstange 5, 6, 7 wird also verschoben, so daß den Druckräumen 1, 2 eine bestimmte Menge Öl aus den Ringräumen 31, 32 zugeschoben wird, wobei gleichzeitig Öl aus den Druckräumen 3, 4 abgezogen wird und den Ringräumen 33, 34 zuströmt, so lange, bis die Bedingungen der statisch bestimmten 4-Punkt-Abstützung, wonach jeweils zwei gegenüber liegende Stützzyylinder jeweils die Hälfte der Auflast aufnehmen, wieder erfüllt ist.

Falls eine Schiefstellung des Gerätes ausgeglichen werden soll, werden gemäß Fig. 3 über die Pumpen 18 aus den Druckräumen zu weit ausgefahrener Stützzyylinder Ölmengen entnommen und in die



Druckräume zu wenig ausgefahrener Zylinder eingepumpt.

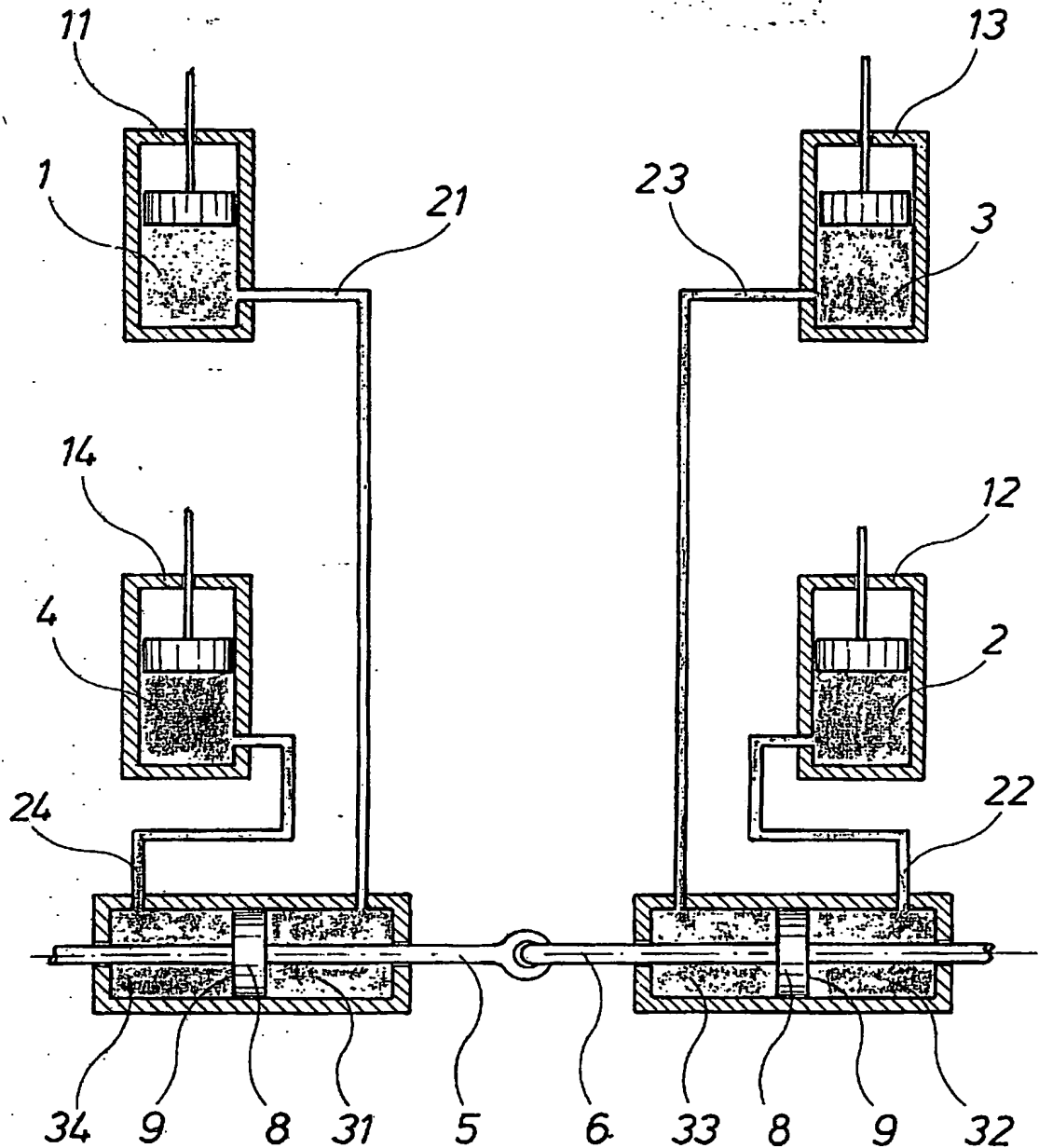
Die Ansteuerung der Pumpen 18 kann in bekannter Weise durch Niveauregler oder auch von Hand erfolgen.

Selbstverständlich kann auch auf die Horizontierung über die Pumpen 18 verzichtet werden, wenn die vier Pumpen zur Beaufschlagung der 4 Stützzyylinder mit entsprechender Ansteuerung auch zur Horizontierung genutzt werden, indem entsprechend Arbeitsöl in Druckräume eingeführt oder entzogen wird.

Nummer: 28 10 629  
 Int. Cl.<sup>2</sup>: B 60 G 17/00  
 Anmeldetag: 11. März 1978  
 Offenlegungstag: 20. September 1979

2810629

- 11 -

**Fig. 1**

909838/0167

ORIGINAL INSPECTED

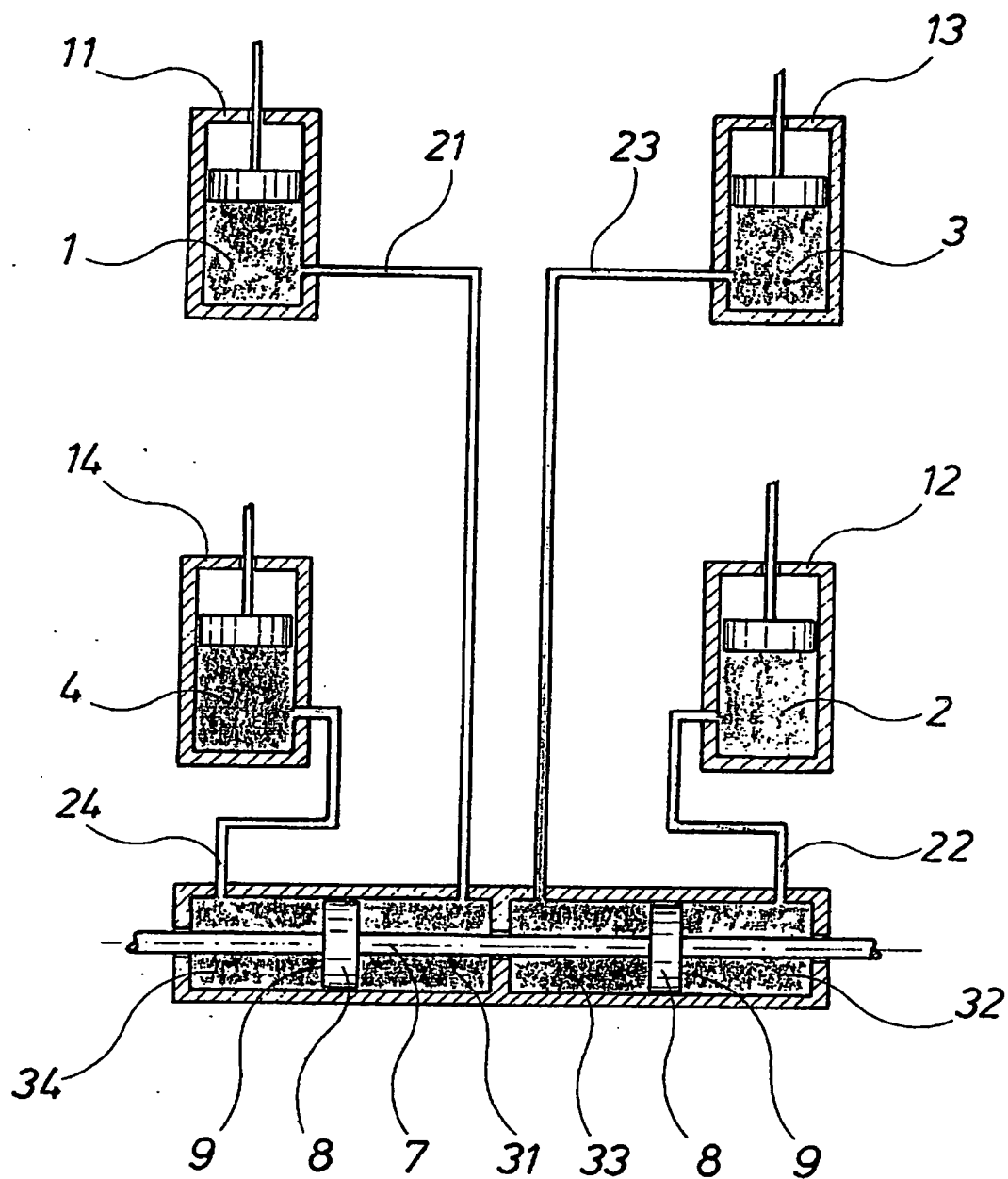
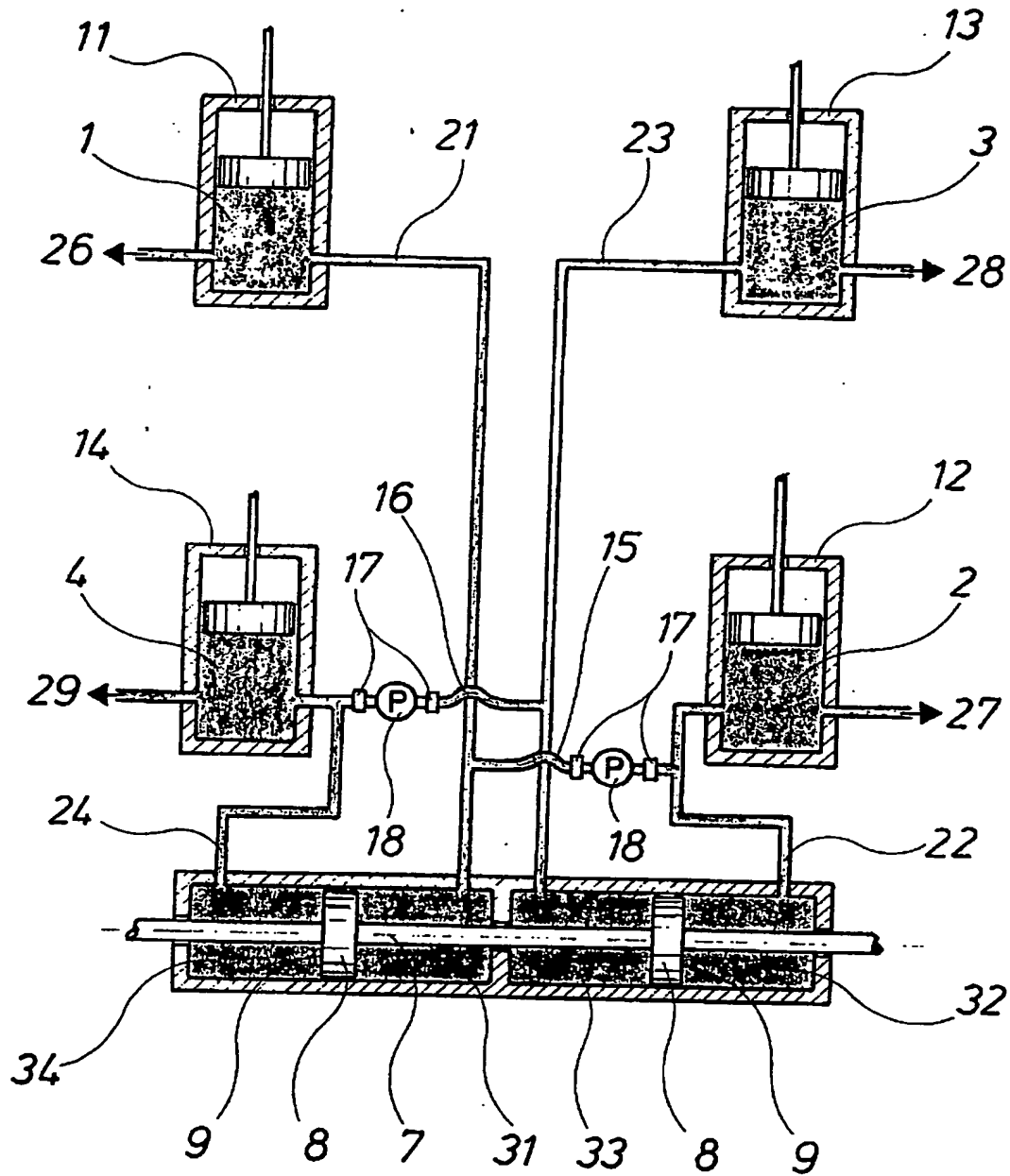
Fig. 2

Fig. 3



Hydraulic 4-point support

Claims

1. Statically defined hydraulic 4-point support for a load supported on each of four suspensions or four groups of suspensions by means of a support cylinder, the statically defined 4-point support being maintained even when the load is traversing inclined or uneven terrain in that hydraulic oil flows out of the pressure chambers of the overloaded support cylinders and hydraulic oil correspondingly flows into the pressure chambers of the underloaded support cylinders, the overall quantity of hydraulic oil present in the pressure chambers of the support cylinders remaining constant, characterized in that the quantity/quantities of hydraulic oil is/are displaced by way of two synchronous compensation cylinders arranged coaxially in series, which are each provided with a continuous piston rod and a center piston, that is each having just two annular chambers, and the piston rods of which are non-positively connected to one another, in that the

pressure chambers of the four support cylinders are each connected to the respective four annular chambers of the synchronous cylinders by four pressure lines, in such a way that in one direction of force the pressures of the hydraulic oil from two diagonally opposed support cylinders, and in the opposite direction of force the pressures of the hydraulic oil from the two other, likewise opposed support cylinders, act on the piston ring faces and hence on the two interconnected piston rods of the two synchronous cylinders.

2. The hydraulic 4-point support as claimed in claim 1, characterized in that for the purpose of leveling without varying the quantity of oil in the two pressure chambers of each two opposing support cylinders, hydraulic oil is drawn from the one pressure chamber and is delivered to the diagonally opposite pressure chamber, according to the inclined position of the load.

### Hydraulic 4-point support

The invention relates to a statically defined hydraulic 4-point support for a load supported on each of four suspensions or four groups of suspensions by means of a support cylinder, the statically defined 4-point support being maintained even when the load is traversing inclined or uneven terrain in that hydraulic oil flows out of the pressure chambers of the overloaded support cylinders and hydraulic oil correspondingly flows into the pressure chambers of the underloaded support cylinders, the overall quantity of hydraulic oil present in the pressure chambers of the support cylinders remaining constant.

A statically defined hydraulic 4-point support is described by Rasper in "Notable examples of the application of hydrostatic hydraulics in large excavator, dredger and floating crane construction", in the VDI [Association of German Engineers] Report No. 57, Volume 1962, page 54 and in the book by Rasper, "The bucket wheel excavator as winning equipment", 1973, page 159-160, in particular Fig. 8-8.

The arrangement of pressure lines between the pressure

chambers as shown here merely maintains the statically defined 4-point support, even when the appliance is traversing inclined or uneven terrain.

DE OS 14 84 740 furthermore shows how, by means of additional pumps, the quantity of oil in the pressure chambers can be displaced, so that a working appliance, that is to say the applied load, is leveled.

The disadvantage of the solutions hitherto disclosed is that pressure-suction hydraulics with annular chambers and piston chambers must be provided, together with the corresponding pipework. Furthermore, owing to the unavoidable leakages or different pump deliveries, the lost quantity of oil or the differential quantity must constantly be pumped back into the piston chambers or annular chambers. Additional pumps must also be provided for leveling of the load.

The object of the invention is to provide a simple solution that is less costly in comparison to the state of the art.

According to the invention this is achieved in that the quantity/quantities of hydraulic oil is/are displaced by



way of two synchronous compensation cylinders arranged coaxially in series, which are each provided with a continuous piston rod and a center piston, that is each having just two annular chambers, and the piston rods of which are non-positively connected to one another, in that the pressure chambers of the four support cylinders are each connected to the respective four annular chambers of the synchronous cylinders by four pressure lines, in such a way that in one direction of force the pressures of the hydraulic oil from two diagonally opposed support cylinders, and in the opposite direction of force the pressures of the hydraulic oil from the two other, likewise opposed support cylinders, act on the piston ring faces and hence on the two interconnected piston rods of the two synchronous cylinders.

This solution has the advantage that the two synchronous compensation cylinders, interconnected by way of the piston rods, ensure that the quantity of oil in the pressure chambers of the support cylinders is always regulated so that a reliable 4-point support is always achieved, and what is more without oil from one pressure chamber flowing into another pressure chamber. This effect stems from the fact that in a statically defined 4-point support the two opposing support cylinders

together each always absorb half of the stress of the load, that is to say the applied load. One half of the forces, that is to say one half of the applied load, therefore act on the interconnected piston rods of the two synchronous cylinders in one direction and the other half of the forces deriving from the applied load act in the opposite direction.

In particular, the two interconnected synchronous cylinders serve to ensure that a statically defined 4-point support is maintained not only when stationary but also when traveling over uneven or inclined terrain and also in raising and lowering, in which hydraulic oil is admitted to each of the pressure chambers of the support cylinders by a pump.

This is also the case when, in traveling over uneven and/or inclined terrain, the center of gravity of the load shifts laterally to and fro.

There is as yet, therefore, no leveling of the load associated with running over the terrain. Leveling can be brought about in that for leveling without varying the quantity of oil in the two pressure chambers of each two opposing support cylinders, hydraulic oil is drawn

from the one pressure chamber and is delivered to the diagonally opposite pressure chamber, according to the inclined position of the load.

Raising and lowering of the load is generally undertaken when the suspensions are stationary. Since a pump is usually assigned to each support cylinder, it must be anticipated when raising and also when lowering the load that it will tilt, since even with identical pumps the quantities of oil delivered are generally not equal. A leveling of the load can also be performed in this case, in the manner described above.

The leveling may naturally also be performed in a manner known in the art without any additional pumps in that the pump assigned to each support cylinder delivers oil to or removes it from the pressure chambers in the cylinders in proportion to the degree of inclination.

Examples of the invention are represented in the drawings attached, in which:

Fig. 1 shows support cylinders having two synchronous cylinders arranged in series;

Fig. 2 as above, shows the two synchronous cylinders

combined in one basic unit;

Fig. 3 by way of example, shows the arrangement as in Fig. 2 with the addition of two pumps for leveling of the load.

In the drawings:

- 1-4 are the pressure chambers of the support cylinders 11-14,
- 21-24 are the pressure lines to the annular chambers 31-34 in the two synchronous cylinders,
- 5, 6+7 are the piston rods of the synchronous cylinders,
- 8 are the piston heads of the synchronous cylinders,
- 9 are the associated ring faces,
- 15, 16 are the connecting lines between the pressure chambers 1 and 2 and between 3 and 4,
- 17 are the control valves required for the pump 18,
- 18 are the pumps for correcting inclined positions.
- 26-29 are the feed lines to the four pumps for raising and lowering the load.

Where a statically determined 4-point support is provided, the oil in the two annular chambers 31, 32 under half the applied load presses the piston rods into one via the piston ring faces and the oil in the two annular chambers 33, 34 under the other half of the applied load in the opposite direction, that is to say

the forces are always balanced, producing a statically defined 4-point support.

If the applied load is traversing uneven terrain and the suspension under the support cylinder 12 subsides, for example, this and the opposing support cylinder 11 would be relieved, and the support cylinders 13, 14 would be subjected to additional loading. This gives rise to an increase in the oil pressure in the pressure chambers 3, 4 and hence in the annular chambers 33, 34 of the synchronous cylinders. The piston rod 5, 6, 7 is therefore displaced, so that a specific quantity of oil is shifted over from the annular chambers 31, 32 to the pressure chambers 1, 2, oil being simultaneously withdrawn from the pressure chambers 3, 4 and flowing to the annular chambers 33, 34 until such time as the conditions of the statically defined 4-point support, according to which two opposing support cylinders each take up half of the applied load, are once more fulfilled.

If an inclined position of the appliance is to be corrected, the pumps 18 withdraw quantities of oil from the pressure chambers of the overextended support cylinders, as shown in Fig. 3, and pump these into the

pressure chambers of the under-extended cylinders.

The pumps 18 may be actuated in a known manner by level controllers, or may also be actuated manually.

Leveling by means of the pumps 18 may naturally also be dispensed with if the four pumps for actuating the four support cylinders are also used, with suitable control, for the purpose of leveling, by correspondingly introducing hydraulic oil into pressure chambers or withdrawing it therefrom.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**